

Факелы на рис. 3, *а* аналогичны факелам большинства известных конструкций вихревых горелок. Факелы на рис. 3, *б* уже не получить обычными горелками. Еще сильнее отличаются факелы при усилении СРВ до $k \approx 1,2-1,4$, показанные на рис. 4.



Рис. 4. Устойчивое горение газа в особых тороидальных факелах, оторванных от горелки, с характерным постепенным сгоранием промежуточных продуктов горения пропана в явно восстановительной атмосфере

Они демонстрируют горение газа в свободном пространстве с полным отрывом от горелки. Этот результат, видимо, уникален. Его можно рассматривать как базу для создания новых вихревых горелок низкотоксичного сжигания имеющих специальные камерные топки нового типа.

УДК 699.86

Попова А. П., Бакрунова Т. С.
Самарский государственный технический университет
andryanna@bk.ru

ТЕПЛОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Сегодня вопрос тепловой эффективности является весьма актуальным, так как пришла новая эра – экономии тепловой энергии.

Повышение эффективности использования теплоты является одной из составляющих энергосбережения. Выполнение этого требования определяется комплексом конструктивно-планировочных решений зданий и инженерных мероприятий, направленных на обеспечение оптимального теплового режима в отапливаемых помещениях при наименьших затратах тепловой энергии.

На процесс теплоотдачи зданий оказывает существенное влияние объемно-пространственная композиция здания и его конструктивные параметры, теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций, размеры и конструкции заполнения световых проемов, способы обогрева и регулирования теплоотдачи в отапливаемые помещения.

Создание комфортных условий для работающего человека – важная составляющая для качественного и успешного производства. В понятие «комфортные условия», прежде всего, входит хорошее отопление промышленных помещений. Порой это сделать не так уж просто, потому что для размещения системы отопления на огромных складах, в цехах и ангарах требуются достаточно большие экономические затраты. Более того, нужно грамотно спроектировать систему отопления, чтобы она была эффективной и действенной, а ее устройство отвечало особым строительно-технологическим требованиям [1]:

- санитарно-гигиеническим;
- строительным;
- монтажным;
- эксплуатационным;
- экономическим.

На данный момент для обогрева промышленных объектов используются различные способы отопления, наиболее часто используемые:

- централизованное водяное отопление;
- обогрев циркулирующим нагретым воздухом;
- отопление при помощи электрического оборудования;
- системы лучистого отопления.

Централизованное водяное отопление промышленных зданий предусматривает обязательное оборудование котельной и закрепление нескольких специалистов, которые будут следить за ней. На крупных объектах водяное отопление является не всегда целесообразным в силу больших помещений, которые сложно прогреть подобным способом. Также затруднена прокладка труб.

Отопление промышленных зданий системами циркуляции горячего воздуха лишены подобных недостатков, но являются достаточно дорогостоящими. За ними также должен следить специалист, услуги которого нужно будет оплачивать. Кроме того, данная система отопления довольно сложна, отличается большим числом оборудования для обеспечения правильной циркуляции. Также необходима прокладка большого числа воздуховодов, что портит общее восприятие объекта, или требуется скрыть их из виду.

Электрооборудование вроде тепловых пушек достаточно эффективно, но оно имеет свойство перегревать и пересушивать воздух. Кроме того, обогрев помещений подобным способом довольно дорогой.

Одним из прогрессивных методов отопления помещений большой площади является лучистое отопление, которое по сравнению с классическим паровым и газовым отоплением требует значительно меньших затрат. Экономия достигается как в потреблении сжигаемого топлива, так и в общих более низких затратах на отопление. Системы лучистого отопления являются одними из наиболее перспективных, комфортных, экологичных и энергоэффективных, но применяются пока недостаточно [2].

Исследования показывают, что при эксплуатации зданий через стены теряется до 40 % тепла, через окна – 18 %, подвал – 10 %, покрытия – 18 %, вентиляцию – 14 %. Ставя задачу уменьшения теплопотерь, необходимо осознать

важность комплексного подхода к использованию современных теплоизоляционных материалов. Это значит, что наряду с очевидной необходимостью повышения тепловой сопротивляемости ограждающих конструкций, крыш, окон и перекрытий, также не обойтись без модернизации инженерных систем – вентиляции и теплоснабжения.

Основные методы достижения энергетической эффективности зданий:

- повышение тепловой эффективности ограждающей оболочки здания, включая стены, покрытия и окна;
- повышение регулируемости систем отопления и теплоснабжения зданий;
- повышение эффективности эксплуатируемых систем теплоснабжения, в том числе применение альтернативных систем децентрализованного теплоснабжения;
- внедрение систем принудительной вентиляции с применением систем рекуперации тепла вытяжного воздуха.

Наиболее предпочтительным способом повышения эффективности ограждающей оболочки здания считается наружная теплоизоляция стен с применением эффективных теплоизоляционных материалов. При этом обеспечивается значительное повышение теплотехнической однородности наружных ограждений, простота конструктивных решений дополнительной тепловой защиты, сохранение полезной площади, улучшение температурно-влажностного режима существующих наружных ограждений.

Распространение в строительной практике получили конструкции наружной теплоизоляции, которые условно можно разделить на мокрые системы с оштукатуриванием плитного утеплителя и сухие вентилируемые системы с облицовкой на отnose от слоя теплоизоляции.

Создание автоматизированной системы управления тепловым режимом производственных помещений обеспечивает эффективное решение комплекса задач, связанных с повышением качества и надежности регулирования, экономией тепловой и электрической энергии, снижением трудозатрат на обслуживание и профилактику системы теплоснабжения и т. д.

Использование систем децентрализованного теплоснабжения позволяет устранить ряд проблем, которые возникают при централизованном отоплении. Во-первых, в несколько раз уменьшаются непроизводительные затраты топлива, электроэнергии и материалов, связанные с эксплуатацией тепловых сетей. Во-вторых, повышается надежность теплоснабжения, так как вероятность одновременной аварии нескольких котельных гораздо меньше, чем одной. В-третьих, устраняется инертность работы системы теплоснабжения. Тем самым повышается качество услуги по теплоснабжению и уменьшаются затраты.

Внедрение систем принудительной вентиляции с применением систем рекуперации тепла вытяжного воздуха создает условия комфорта для человеческого организма. Лучше всего человек чувствует себя при уровне влажности 50–65 %. В период работы систем отопления и без того сухой зимний воздух теряет еще больше влаги из-за контакта с нагретыми теплоносителем, нередко уровень влажности снижается до 25–30 %. Такой показатель способствует дис-

комфортным ощущениям человека, а также наносит существенный вред его здоровью.

Таким образом, можно сделать вывод, что для достижения существенного увеличения теплоэффективности промышленных помещений требуется тщательное изучение теплового режима здания в целом, включая натурные исследования.

Список литературы

1. Богословский В. Н., Сканава А. Н. Отопление. М. : Стройиздат, 1991. 736 с.
2. Лучистое отопление [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fraccaro.it/fweb/index.php?/base/irrag/ru/all/> (дата обращения: 16.10.2014).

УДК 620.97

Попова Е. С., Чайникова М. А., Шемпелев А. Г.
Вятский государственный университет (г. Киров)
ekaterina_popova_1993@list.ru

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ПОТЕРЬ ТЕПЛОТЫ С УХОДЯЩИМИ ГАЗАМИ ВОДОГРЕЙНОЙ КОТЕЛЬНОЙ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБРАТНОЙ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

В настоящее время в отрасли коммунальной теплоэнергетики сложилась напряженная ситуация, обусловленная, с одной стороны, дефицитом и все возрастающей дороговизной топлива, с другой – неудовлетворительным техническим состоянием оборудования, в частности котельных установок, эксплуатируемых с низкими значениями коэффициентов полезного действия.

Одним из путей решения этой проблемы является разработка технологий глубокой утилизации теплоты уходящих газов из котлов, в которых за счет снижения их температуры ниже температуры точки росы используется не только физическая теплота газов (около 7–8 %), но и теплота конденсации водяного пара, содержащегося в них (около 10 %). Внедрение таких технологий позволяет существенно (на 10–15 %) повысить эффективность использования теплового потенциала газообразного топлива и обеспечить его экономию [1].

Рассмотрим график выделения теплоты из паровоздушной смеси (рис. 1).

Из анализа графика можно сделать два важных вывода. Первое – температура точки росы равна температуре, до которой охладили дымовые газы. Второе – необязательно проходить всю зону конденсации, что не только практически невозможно, но и не нужно. Это, в свою очередь, обеспечивает различные возможности реализации теплового баланса. Другими словами, для охлаждения дымовых газов можно использовать практически любой небольшой объем теплоносителя.